

安徽大学 2019—2020 学年第 1 学期

《大学物理 B (下)》期末考试试卷

(闭卷 时间 120 分钟)

考场登记表序号_____

| 题号 | 一 | 二 | 三(16) | 三(17) | 三(18) | 四 | 总分 |
|-----|---|---|-------|-------|-------|---|----|
| 得分 | | | | | | | |
| 阅卷人 | | | | | | | |

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 现有 N 匝, 长度为 l , 横截面积为 S 的长螺线管线圈, 其中充满磁导率为 μ 的磁介质, 其自感系数为_____。()

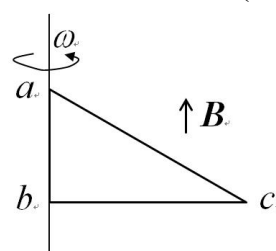
- A. $\mu NS/l$ B. $\mu NS^2/l$ C. $\mu N^2 S^2/l$ D. $\mu N^2 S/l$

2. 已知空间中存在自由电荷 q_0 和极化电荷 q' , 传导电流 I_0 和磁化电流 I' . 对该空间, 下列方程组正确的一组是_____。()

- A. $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = q'$, $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_0$ B. $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = q_0$, $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I'$
C. $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = q_0$, $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_0$ D. $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = q_0 + q'$, $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_0$

3. 如图所示, 直角三角形金属框在均匀磁场 \vec{B} 中以角速度 ω 绕一直角边旋转 (自上而下看逆时针方向), 磁场方向竖直向上. 则下列说法正确的是_____。()

- A. a 、 b 和 c 三端点电势相等, 导体框内无电流
B. a 和 b 电势相等, 高于 c 点, 导体框内无电流
C. a 和 b 电势相等, 低于 c 点, 导体框内无电流
D. a 和 b 电势相等, 低于 c 点, 导体框内有电流



(第 3 题图)

4. 在静电场中, 作闭合曲面 S , 若对 S 有 $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} \neq 0$, 则_____。()

- A. S 内必有自由电荷和束缚电荷
B. S 内必有自由电荷, 同时束缚电荷代数和一定为零
C. S 内必有自由电荷
D. S 内必有束缚电荷, 同时自由电荷代数和一定为零

5. 在单缝夫琅禾费衍射装置中, 当沿水平方向用平行白光垂直照射平面光栅时, 中央明纹是白色. 当光栅整体竖直上移但仍保持平行光垂直照射, 则_____。()

- A. 中央明纹宽度不变, 中心位置也不变 B. 中央明纹宽度变大
C. 中央明纹宽度不变, 中心位置下移 D. 中央明纹宽度变大, 中心位置不变
6. 在真空中波长为 λ 的单色光, 在折射率为 n 的透明介质中从 A 沿某条路径传播到 B, 如果 A、B 两点的相位差为 4π , 则沿此路径 AB 的几何路程为_____. ()
- A. $2\lambda/n$ B. 2λ C. $2n\lambda$ D. $2n/\lambda$
7. 一束光强为 I_0 的自然光垂直连续穿过两线偏振片后光强变为原来的 $1/8$, 则两偏振片的偏振方向夹角为_____. ()
- A. $\cos^{-1}(0.125)$ B. $\cos^{-1}(0.25)$ C. 60° D. 45°
8. 对于单缝夫琅禾费衍射, 半波带法是研究其衍射条纹的重要手段. 已知对应 30° 衍射角, 单缝处波面恰好可划分为 5 个半波带, 则单缝的宽度等于_____个入射光波长. ()
- A. 2.5 B. 5 C. 7.5 D. 10
9. 在实验室中实现夫琅禾费衍射需要用到凸透镜, 原因是_____. ()
- A. 凸透镜焦距长可从远距离观察
B. 凸透镜焦距短可从近距离观察
C. 在狭缝的入射一侧凸透镜可将入射的单色点光源扩束成平行光照射衍射狭缝, 在出射一侧再对出射的衍射光聚焦于屏上, 便于衍射条纹的观察
D. 在狭缝的入射一侧凸透镜可将入射的单色平行光聚焦到衍射狭缝上, 在出射一侧再对出射的点光源发散光扩束成平行光在无穷远处干涉成条纹
10. 真空中点电荷 q 置于半径为 R 的球面的球心位置处, 则该球面处电势等于_____. ()
- A. $q/(4\pi\epsilon_0 R)$ B. $q^2/(4\pi\epsilon_0 R)$ C. $q/(4\pi\epsilon_0 R^2)$ D. $q^2/(4\pi\epsilon_0 R^2)$

二、填空题 (每小题 4 分, 共 20 分)

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

11. 用波长 $\lambda_1 = 400\text{nm}$ 和 $\lambda_2 = 700\text{nm}$ 的混合光垂直照射单缝, 在衍射图谱中 λ_1 对应的第 k_1 明纹中心位置恰好与 λ_2 对应的第 k_2 级暗纹中心位置重合, 则 $k_1 =$ _____, $k_2 =$ _____. (略去更高级明纹, 因为其光强很弱)
12. 某空间电场的环量积分 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$, 则该空间必不存在_____电场. (从“感生”和“静”选一填充)
13. 已知一理想的平行板电容器两极板间的电位移为 D , 极板间距为 d , 面积为 S , 极板间为真空, 则储存的电能 $W_e =$ _____.
14. 康普顿散射实验有力证明了光的粒子性一面. 在康普顿散射实验中, 若散射光子与原

来的入射光子方向成 θ 角, 当 $\theta=$ _____时, 相对于入射光, 散射光子的波长改变量最大.
(从 30° , 45° , 90° 和 180° 中选一填充)

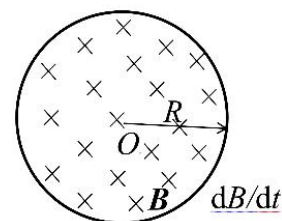
15. 波长为 λ 的单色光入射到洁净的钠表面 (设入射光子能量大于其逸出功), 当逸出电子的最大动能为 E_0 时, 逸出功 $A =$ _____. (设普朗克常数为 h , 光速为 c)

三、计算题 (共 50 分)

16. (本题 20 分)

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

如图所示, 在半径为 R 的圆柱状空间内存在均匀磁场, 方向垂直于纸面向里, 且 $\frac{dB}{dt}$ 为常数且大于零. 恰好有与之同心且半径为 $2R$ 圆形导体环 (环与圆柱横截面平行), 设导体环的电阻率为 ρ , 横断截面积为 a , 环的宽度远小于 R , 求导体环内的电流大小和方向.



(第 16 题图)

17. (本题 20 分)

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

波长 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色光垂直照射到一平面光栅上, 测得第二级主极大的衍射角为 30° , 且第三级缺级. 求: (1) 光栅常数 d ; (2) 透光缝可能的最小缝宽 a .

18. (本题 10 分)

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

有一单缝, 宽度 $a = 0.1 \text{ mm}$, 在缝后放置一会聚透镜, 用波长 $\lambda = 546 \text{ nm}$ 的平行单色光垂直照射单缝, 测得位于透镜焦平面处屏幕上中央明纹的宽度为 $\Delta x_0 = 5.46 \text{ mm}$. 求该透镜的焦距 f . (当 θ 较小时, $\sin \theta = \tan \theta$)

四、证明题 (本题 10 分)

| | |
|----|--|
| 得分 | |
|----|--|

19. 根据马吕斯定律证明自然光通过一线偏振片后的光强为之前的一半.